

公開特許公報

(2,000円) 特許願(1)

昭和47年4月4日

特許庁長官 井土久

1. 発明の名称

ランダム・パルス発生器

2. 発明者

住所 茨城県那珂郡東海村大字村松 2116-1
氏名 猪俣新次

3. 特許出願人

住所 東京都港区新橋一丁目1番13号

名称(409) 日本原子力研究所

代表者 宗像英二

4. 代理人

住所 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206号室
電話 東京(270)6641番(代表)氏名 (2770) 井土久 沢、猪俣新次 (外2名)
47 033139

⑩ 特開昭 48-102557

⑪ 公開日 昭48.(1973)-12.22

⑫ 特願昭 47-33139

⑬ 出願日 昭47.(1972)4.4

審査請求 未請求 (全7頁)

府内整理番号

7182 53	98B0C0
6453 56	97B0G01
7183 23	111 J0
6964 53	98B0B01

⑭ 日本分類

明細書

1. 発明の名称

ランダム・パルス発生器

2. 特許請求の範囲

2つの入力端子を有する振幅弁別回路と、この振幅弁別回路の一方の入力端子に接続する増幅回路等のガラス分布と類似の振幅度数分布を持つた雜音を発生する雜音源と、上記振幅弁別回路の他方の入力端子に接続する電圧制限回路と、上記振幅弁別回路の出力に接続する波形整形回路と、計数率設定回路と、この計数率設定回路出力に接続する限差増幅回路と、上記波形整形回路出力接続する計数率計回路と、からなり、上記計数率計回路の出力とくり返し率設定回路の出力との差とをとつた後、調整増幅回路で増幅した信号電圧を電圧

制限回路に通して上記振幅弁別回路のレベル電圧入力端子へ帰還する平均くり返し率安定化負帰還ループを有するランダムパルス発生器において、上記電圧制限回路が出抗、第一コンパレータ、第二コンパレータ第一通流電源、第二直流電源、第一リレー、および第二リレーからなり、上記第一コンパレータの同相入力端子と上記第二コンパレータの反転入力端子を共通として上記電圧制限回路の入力端子とし、かつ第一コンパレータの反転入力端子を上記第一電源と第一コンパレータの出力で駆動される上記第一リレーの接点を介しておよび第二コンパレータの同相入力端子を上記第二電源と第二コンパレータの出力で駆動される第二のリレーの接点を介して共通として上記電圧制限回路の出力端子とし、上記抵抗を上記電圧制

限回路の入出力端子間に接続し、上記電圧制限回路が入力電圧のいかんにかかわらず出力電圧が上記第一電圧値と上記第二電圧値の間の電圧値をとることとなつことを特徴とするランダム・パルス発生器。

3. (発明の詳細な説明)

本発明は特に放射線測定器に使用するに適したランダム・パルス発生器に関する。

一般に、放射線測定器は時間的にランダムに生起する放射線を測定対象としているので、放射線測定器の試験や調整等にはランダム・パルス発生器がしばしば用いられる。この種のランダム・パルス発生器に抵抗の熱雑音や能動素子の散射雑音を信号源としてランダム・パルスを得る方式のものがある。

雑音電圧と直流レベル電圧（以下レベル電圧と

との雑音振幅分布のはらつきや温度変化にともなうゲインの変動等により平均くり返し率は変動する。そこであるレベル電圧に対して常に一定の平均くり返し率を有するランダム・パルスを得ることは安定化回路を付加する必要がある。このよう目的に適した安定化回路の一構成方式に平均くり返し率の変動分を検出した後、その変動分電圧を振幅弁別回路のレベル電圧入力端子に負帰還して平均くり返し率の変動を元にもどすものがある。この負帰還方式では大きな外乱が加わると平均くり返し率の変動分電圧が大きく変化して、レベル電圧が雑音振幅の平均値を境にした一方の側から反対側に振りこまれると、それまで作用していた負帰還が正帰還に変化し安定化作用は失われる。したがつてこの方式の安定化回路を構成するには、

特開昭48-102557(2)
いうとを振幅弁別回路を用いて比較し、雑音電圧がレベル電圧を超えた時点でパルスを発生すればランダム・パルスを得られることは周知のことである。この方式ではレベル電圧を変化させればランダム・パルスの平均くり返し率を変化できる。上記雑音の振幅度数分布はガラス分布をしているから、ランダム・パルスの平均くり返し率はレベル電圧が雑音振幅の平均値に一致したとき最大となり、レベル電圧が平均値から離れるとともに減少する。したがつて雑音電圧あるいはレベル電圧が温度変動や電源電圧変動とともに変動すればランダム・パルスの平均くり返し率も変動する。一般に抵抗の熱雑音や能動素子の散射雑音は適当な振幅に増幅された後、振幅弁別回路に加えられてレベル電圧と比較されるので、素子ご

振幅弁別回路のレベル電圧入力端子の直前に電圧制限回路を置いて、レベル電圧の変化範囲を負帰還のみが作用する範囲内に制限すればよい。

本発明の目的は上記方式のランダム・パルス発生器において、抵抗・電圧比較回路（以下コンペレーダという）、トランジスタ・リレーで構成した境界値の正確な電圧制限回路を具備して平均くり返し率を安定化するための負帰還が確実に作用するようにしたランダム・パルス発生器を提供するものである。

以下に図を参照しながら本発明を詳細に説明する。第1図は本発明に係るランダム・パルス発生器のブロック図である。雑音源回路6は抵抗の熱雑音や能動素子の散射雑音を増幅した雑音を出力とする回路であり、その雑音出力は振幅弁別回路

1.2 の雑音入力端子 8 に加えられる。振幅弁別回路 1.2 は高低 2 つの電圧レベルを出力としていて、レベル電圧入力端子 10 に設定されたレベル電圧を雑音電圧が越えた時点で出力電圧レベルが一方から他方へ転移する。波形整形回路 1.5 は振幅弁別回路 1.3 の出力電圧レベルが転移する時点で適当な波形パルスを発生し、ランダム・パルス発生器の出力端子 16 へ供給する回路である。上述したようにこのランダム・パルス発生器には平均くり返し率を安定化するため 平均くり返し率の変動分を検出してレベル電圧を制御する負帰還作用が施されていて、計数率計回路 1.1 、くり返し率設定回路 1 、加算点 8 、誤差増幅回路 5 、電圧制限回路 1.7 で負帰還回路を構成している。くり返し率設定回路 1 はランダム・パルスの平均くり

返し率を設定する直流電圧（あるいは電流）を発生する回路である。計数率計回路 1.1 はランダム・パルスを入力に受け入れ、そのランダム・パルスの平均くり返し率と一定の関係を有する直流電圧（あるいは電流）を出力とする回路である。加算点 8 はくり返し率設定回路 1 で設定された基準値と計数率計回路 1.1 の出力との差を出力とする。すなわち平均くり返し率の変動分を検出する回路である。この変動分を表わす信号は誤差増幅回路 5 で増幅された後、電圧制限回路 1.7 に加えられる。誤差増幅回路 5 の出力電圧は第 1 図に示す構成の系に負帰還のみが作用する電圧範囲内に電圧制限回路で制限されて平均くり返し率の変動分を打ち消すよう振幅弁別回路 1.2 のレベル電圧入力端子 10 に加えられる。

上記電圧制限回路 1.7 をさらに詳細に説明する。まずははじめに第 1 図の端子 10 、 14 を切り離して雑音源回路 8 、振幅弁別回路 1.2 、波形整形回路 1.5 からなる回路について考えると、端子 10 に加えるレベル電圧とランダム・パルスの平均くり返し率の間には第 2 図の曲線 1.8 、 1.9 (ガラス分布曲線に相似) で示すような関係がある。第 2 図では横軸にレベル電圧、縦軸にランダム・パルスの平均くり返し率をとつてある。

このことを念頭において、つぎに第 1 図の構成のランダム・パルス発生器を考えると、確実に負帰還のみが作用して平均くり返し率が安定化されるには第 2 図のレベル電圧対電圧対平均くり返し率のカーブで平均くり返し率が最大となるレベル電圧 E_1 の片側 1.8 あるいは 1.9 の範囲内にレベル

電圧が設定されなければならない。また、レベル電圧が第 2 図の E_2 の附近あるいは E_2 との差が大きい領域では第 1 図の系のゲインがゼロに近づくから（この場合、第 1 図の系においてレベル電圧を入力、平均くり返し率を出力と考える）レベル電圧がこのようないくつかの領域に入らないようにできれば好都合である。

これら二つの要求を満すには誤差増幅回路 5 の出力端子 7 と振幅弁別回路 1.2 のレベル電圧入力端子 10 の間に電圧制限回路 1.7 を置いてこの電圧制限回路 1.7 に上限電圧 E_2 と下限電圧 E_1 を設定し、（第 2 図参照）誤差増幅回路 5 の出力電圧を両制限電圧にはさまれた範囲内に制限すればよい。ここで電圧制限回路に要求される条件としては入力電圧 E が下限電圧 E_1 より小さいとき、

すなわち、 $E_1 < V$ のとき出力電圧 V_o は下限電圧 E_1 に等しく、入力電圧 V が下限電圧 E_1 より大きくなるとき出力電圧 V_o は入力電圧 V と等しくなり、さらに入力電圧 V が上限電圧 E_2 より大きいとき、すなわち、 $V > E_2$ のとき出力電圧 V_o は上限電圧 E_2 に等しくなる機能を有ればよい。

この種回路のうち最も簡単なものに第 8 図 (a) に示すダイオード D 、抵抗 R_1 、制限電圧 V_1 から成る回路があるが、その入出力電圧特性はダイオードの非直線性のため第 8 図 (b) に示すように（ここでは $V_1 = 0V$ としてある）入出力の直線性が悪く、また出力電圧の境界電圧値が不明確である。そのうえ、入出力電圧特性は本質的に温度の影響を大きくうける。これらの欠点は入力信号

特開昭48-102557 (4)
が非直線性を有するダイオードを通過しているからである。このダイオードを用いた回路の他にトランジスタを用いて構成しと電圧制限回路もあるが、いずれにしろ入力信号をトランジスタ・ダイオードに通すと、これら素子が有する非直線性のために出力電圧の直線性が劣化し境界電圧値が不明確になる。

そこで、本発明にかかる電圧制限回路では入出力端子間の信長通路を受動線形素子である抵抗器で構成し、入力電圧と制限電圧を比較・識別する回路に高入力インピーダンスを有する高感度コンバレータを使用し、また制限電圧がリレー接点を介して直接出力端子に現われるようにして上記欠点を解決した。

第 4 図 (a) に本発明にかかる電圧制限回路を

示す。入力端子 20 と出力端子 21 は 1 本の抵抗器を介して接続されている。入力端子 20 は 1 つのコンバレータ A の同相入力端子 $A-①$ と、もう 1 つのコンバレータ B の反転入力端子 $B-①$ へ接続されている。コンバレータ A の反転入力端子 $A-④$ は上限電圧 E_2 と 1 つのリレー $RY-A$ の接点 $R-④$ を介して出力端子 21 へ、コンバレータ B の同相入力端子 $B-②$ は下限電圧 E_1 と、もう 1 つのリレー $RY-B$ の接点 $R-②$ を介して出力端子 21 へ接続されている。またコンバレータ A の出力は抵抗 R_1 、トランジスタリレー A を通してリレー $RY-A$ を駆動している。ここで、コンバレータにリレーを直接駆動できるものを用いれば抵抗 R_1 、 R 、トランジスタリレー A 、 B は不要である。同様にコンバレータ B の出力はリレー

$RY-B$ を駆動している。上記構成の電圧制限回路では、入力電圧 V が下限電圧 E_1 以下であるときコンバレータ B の出力は高電圧レベルとなり、リレー $RY-B$ を駆動してリレー接点 $R-②$ を閉じ出力端子 21 には下限電圧 E_1 が生ずる。一方コンバレータ A の出力は低電圧レベルにあるのでリレー $RY-A$ は駆動されずリレー接点 $R-④$ は開いている。入力電圧が上・下限電圧 E_1 、 E_2 の中間にあるときはコンバレータ A 、 B の出力はともに低電圧レベルにあり、リレー接点 $R-④$ 、 $R-②$ はときに開いていて出力端子 21 には入力電圧がそのまま現われる。入力電圧が上限電圧 E_2 を越えるとコンバレータ A の出力は高電圧レベルとなりてリレー $RY-A$ を駆動してリレー接点 $R-④$ を閉じ、コンバレータ B の出力は低電圧レベル

になつてリレー接点 9-10 は開放されたままとな
り、出力端子 2-1 には上限電圧 $E_2 = 10$ mV が現われる。

第4図(a)の電圧制限回路の入出力電圧の関
係を第4図(b)に示す。ここに下限電圧 $E_1 = 10$
mV、上限電圧 $E_2 = 100$ mV である。本発明
にかかる電圧制限回路は制限電圧の境界を1mV
の精度で設定でき、上下制限電圧の境界内では直
線性が極めて良好であり、しかも上、下限電圧の
差 ΔE 第2図参照および制限電圧値を数mVから數
mVまでの任意の値に設定できる。さらに入出力特
性の温度依存性は極めて少ない。

上記方式のランダム・パルス発生器において、
上記電圧制限回路を具備して第1図に示すように
平均くり返し率安定化回路を構成すれば安定で確
実な負帰還を作用させることができる。また、上

特開昭48-102557(5)
記電圧制限回路はその出力電圧の境界電圧値精度
が高いため、雑音振幅が低いまま扱えるので雑音
源回路は雑音増幅度が小さくてもよく、雑音増幅度
が小さければ雑音周波数帯域が広くとれ、した
がつてパルス間隔の狭いランダム・パルスを発生
できるので放射線測定器の計数率特性の測定には
好都合である。

4. (a) 電圧制限回路

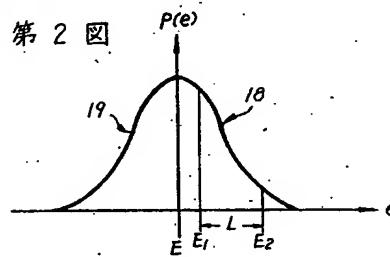
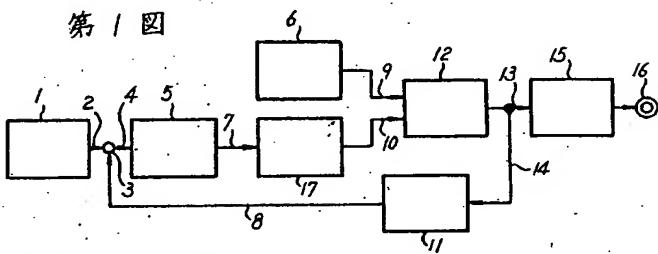
第1図は本発明に係るランダム・パルス発生器
の構成を示すブロック図、第2図はレベル電圧対
ランダム・パルスの平均くり返し率の関係を示す
グラフ、および第3図(a)は従来の電圧制限回路
の一例、第3図(b)は第3図(a)の電圧制限回路
が有する入力電圧対出力電圧の関係を示すグラフ。
第4図(a)は本発明に係る電圧制限回路、第4図
(b)は第4図(a)に示す電圧制限回路の入力電圧

対出力電圧の関係を示すグラフである。

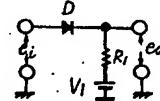
1 --- 計数率設定回路	5 --- 離差増算回路
6 --- 雜音源回路	7 --- 電圧制限回路
11 --- 計数率計回路	12 --- 振幅弁別回路
15 --- 波形整形回路	

特許出願人 日本原子力研究所

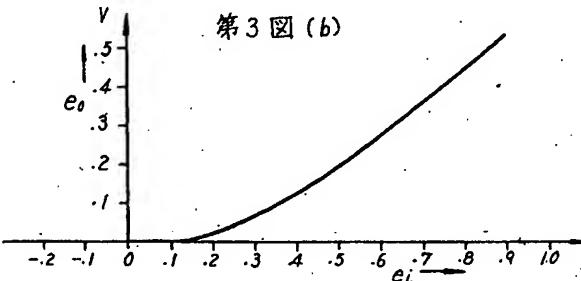
代理人弁理士 湯浅恭三
代理人弁理士 池永光輔
代理人弁理士 石田道夫



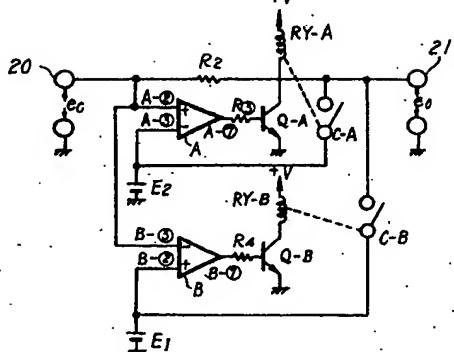
第3図(a)



第3図(b)



第4図(a)



特許昭48-102557 (6)

4. 代理人 住 所 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206号室
氏 名 (6355) 弁理士 池 永 光 照

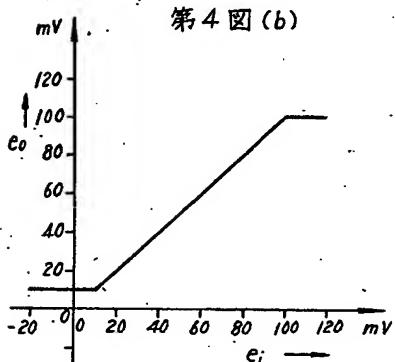
5. 住所同所

氏 名 (6196) 弁理士 石 田 道 夫

6. 添付書類の目録

(1) 委任状	1通
(2) 明細書	1通
(3) 図面	1通

第4図(b)



手 統 补 正 書

昭和 47 年 6 月 16 日

特許庁 表官 井 土 武 久 殿

1. 事件の表示

昭和 47 年特許願第 33139 号

2. 発明の名称

ランダム・ペルス発生器

3. 补正をする者

事件との関係 出願人

住 所

名跡(409) 日本原子力研究所



4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区大手町二丁目2番1号
新大手町ビル 206号室

氏 名 (2770) 弁理士 游 浅 勝 三

5. 补正の対象

明細書り「特許請求の範囲」「発明の詳細な説明」「図面の簡単な説明」の欄

6. 补正の内容

別紙の通り

6. 补正の内容

(1) 特許請求の範囲を次のように訂正する。

「2つの入力端子を有する振幅弁別回路と、この振幅弁別回路の一方の入力端子に接続する増幅回路等のガウス分布と類似の振幅度数分布を持つた雑音を発生する雑音源と、上記振幅弁別回路の他方の入力端子に接続する電圧制限回路と、上記振幅弁別回路の出力に接続する波形整形回路と、計数率設定回路と、この計数率設定回路出力に接続する誤差増幅回路と、上記波形整形回路出力接続する計数率計回路と、からなり、上記計数率計回路の出力とくり返し率設定回路の出力との差をとつた後、誤差増幅回路で増幅した信号電圧を電圧制限回路に通して上記振幅弁別回路のレベル電圧入力端子へ帰還する平均くり返し率安定化負帰還

11

ループを有するランタスパルス発生器において、上記電圧制限回路が抵抗、第一コンパレータ、第二コンパレータ、第一直流電源、第二直流電源、第一リレー、および第二リレーからなり、上記第一コンパレータの同相入力端子と上記第二コンパレータの反転入力端子を共通として上記電圧制限回路の入力端子とし、かつ第一コンパレータの反転入力端子を上記第一電圧源と第一コンパレータの出力で駆動される上記第一リレーの接点を介しておよび第二コンパレータの同相入力端子を上記第二電圧源と第二コンパレータの出力で駆動される第二のリレーの接点を介して共通として上記電圧制限回路の出力端子とし、上記抵抗を上記電圧制限回路の入出力端子間に接続し、上記電圧制限回路が入力電圧のいかんにかかわらず出力電圧が

上記第一電圧値と上記第二電圧値の間の電圧値をとるごとくなつたことを特徴とするランダム・パルス発生器。』

(2) 明細書を次の通りに訂正する。

頁	行	補正前	補正後
4	6	ガラス	ガウス
5	4	得ると	得るに
9	6	ガラ	ガウ
9	8	従車	軸
9	13	電圧対電圧対	電圧対
10	12	誤	誤
11	7	有れ	有すれ
11	12	。V	0V
12	3	しこ	した
13	11	0	Q

13 14 0 (2箇所)

Q

14 ~~44~~ とき とも

28/25

14 ~~13~~ とき とも

15 9 第2図参照 (第2図参照)

17 3 7 17

以 上

THIS PAGE BLANK (USPTO)